

Таким образом, можно сделать вывод, что комбинирование «геометрии» угловых и потенциала поперечных моделей позволяет сохранить качественное поведение моделей типа Y-модели и, в то же время, уточнить численные значения параметров и количественные характеристики получаемых решений.

Список публикаций:

[1] Якушевич Л.В. *Нелинейная физика ДНК* // М.: Ижевск: НИЦ «РХД». 2007. 252с.

[2] Якушевич Л.В., Балашова В.Н., Закирьянов Ф.К. *О движении кинка ДНК под действием постоянного торсионного момента* // Математическая биология и биоинформатика. – 2016. – Т. 11, №1. – С. 81-90.

Комплекс протонной терапии на базе синхроциклотрона СЦ-1000

Брожик Дарья Сергеевна

Кузора Наталья Александровна, Мамедова Наталья Игоревна, Пак Федор Александрович,

Халиков Александр Ифратович

Петербургский институт ядерной физики им. Б.П. Константинова

НИЦ «Курчатовский институт»

daschunya-94@mail.ru

Работа посвящена Комплексу протонной терапии (Комплекс) Петербургского института ядерной физики. Совместно с Российским научным центром радиологии и хирургических технологий им. ак. А.М. Гранова был разработан и внедрен метод облучения “напролет” на базе синхроциклотрона СЦ-1000. Метод основан на облучении внутричерепных мишеней горизонтальным пучком протонов с энергией 1000 МэВ в комбинации с подвижной техникой облучения [1,2]. Особенностью данной методики является возможность формирования пространственных распределений поглощенной дозы малого размера в мишени с высоким пространственным градиентом. Разработанный метод оказался эффективным как при лечении различных заболеваний головного мозга (аденома гипофиза, артериовенозные мальформации), так и при паллиативном облучении аденогипофиза при гормонозависимых формах рака.

Во время облучения пациент находится на установке для протонной стереотаксической терапии (УПСТ), состоящей из лечебного стола, прибора-фиксатора головы и рентгеновского центратора. Подвижная техника облучения осуществляется за счет вращения лечебного стола вокруг вертикальной оси и маятниковых движений прибора-фиксатора головы вокруг горизонтальной оси. Рентгеновский центратор используется для правильной укладки головы пациента [1,2].

В связи с износом некоторых частей оборудования, а также введением более жестких, в том числе и международных [3], требований для лучевой терапии в настоящее время проводится модернизация Комплекса для приведения к стандартам высокотехнологической медицинской помощи (ВМП) и дальнейшего возобновления лечения.

Особое внимание обращается на модернизацию частей УПСТ, в частности рентгеновского центратора. Организованное автоматизированное рабочее место врача позволило дистанционно задавать все необходимые параметры для правильной укладки пациента с помощью рентгена. Преимущества заключены в высоком качестве изображений, возможности обработки информации, и работы с результатами диагностических исследований пациента на КТ и МРТ.

Рассмотрены особенности разработанной программы управления установкой и контроля параметров протонного пучка, позволяющей точно выполнять позиционирование и обрабатывать динамическое перемещение составных частей Комплекса для исполнения планов облучения.

Одним из направлений модернизации является обновление системы клинической дозиметрии, которая занимается экспериментальным описанием распределений поглощенной дозы. Так как синхроциклотрон СЦ-1000 не является специализированной медицинской установкой, в отделении протонной терапии разработана собственная дозиметрическая система и методика привязки к дозе, основанная на измерении поглощенной дозы с помощью метода термолюминесцентной дозиметрии (ТЛД) и ионизационных камер и тканеэквивалентного фантома. Экспериментальные результаты тестирования новой системы клинической дозиметрии, а также верификация с имеющимся оборудованием при использовании твердотельного фантома и капсул с ТЛД на пучке протонов с энергией 1 ГэВ не превышает 5%, что рекомендовано международными стандартами.

Финальным этапом модернизации Комплекса является необходимость в разработке системы трехмерного планирования протонной лучевой терапии для выбора плана облучения с учетом рисков для здоровых тканей, в соответствии с международными стандартами [3]. Главными особенностями разрабатываемой системы планирования являются: реконструкция трехмерной модели тела пациента;

оконтуривание объемов (мишень, органы риска); рассчитанное трехмерное дозовое распределение с помощью компьютерного моделирования.

Список публикаций:

[1] Гранов А.М., Тютин Л.А., Шалек Р.А., Виноградов В.М., Карлин Д.Л. // Сорокалетний опыт клинического применения пучка протонов с энергией 1000 МэВ на базе синхротрона Петербургского института ядерной физики им. Б.П. Константинова // Мед. физика. – 2016. - №.2 (70). – С. 10-17.

[2] Абросимов Н.К., Воробьев А.А., Жербин Е.А., Коннонов Е.А. Протонная терапия на синхротроне в Гатчине // Первый международный семинар по использованию протонных пучков в лучевой терапии. - 1977.

[3] Design and implementation of a radiotherapy programme: Clinical, medical physics, radiation protection and safety aspects // International Atomic Energy Agency. - 2015. - P. 97.

Импедансометрические характеристики планарных графитовых электродов, модифицированных рутением и платиной при адсорбции микробных клеток

Вахрушева Екатерина Вениаминовна

Удмуртский государственный университет

Черенков Иван Анатольевич, к.б.н.

ekaterina.vakhrusheva@bk.ru

В последние годы, в прикладной микробиологии, широкое применение нашли импедансометрические сенсоры для обнаружения и количественной оценки патогенных бактерий [1]. Измерение импеданса является электрохимическим методом, по данным которого можно определить не только количество клеток, но и их состояние и размеры. Благодаря этим преимуществам метод используется для длительных экспериментов с живыми клетками в реальном масштабе времени [2]. На наш взгляд, перспективным является использование для импедансометрии электродных материалов полученных, методом высокоскоростного лазерного синтеза (ВЛС). После обработки методом ВЛС, на электроде формируется развитая поверхность, и возникают каталитически активные соединения, реагирующие на метаболиты, продуцируемые клетками [3]. Однако, импедансометрические характеристики таких материалов и их изменения при адгезии клеток малоизучены.

Целью нашей работы стало исследование импедансометрических характеристик графитовых электродов, модифицированных рутением и платиной при адсорбции клеток родококков.

Для изготовления электродов использовали планарную электродную систему (ООО «Автоком», Россия, Москва) с графитовым рабочим электродом. На его поверхность наносили спиртовые растворы солей рутения и платины. После высушивания электроды обрабатывали оптоволоконным лазером на воздухе в импульсном режиме. Взвесь клеток *Rhodococcus* sp. в фосфатно-солевом буферном растворе (ФСБ) наносили на поверхность рабочего электрода непосредственно перед измерением. Часть измерений проводили после обработки клеток гентамицином. Измерения импеданса проводились с использованием потенциостата-микроамперметра «Эколаб-2А-100» с функцией импедансометрии (ООО «Эковектор», Россия, Ижевск) на частотах 10-100 Гц.

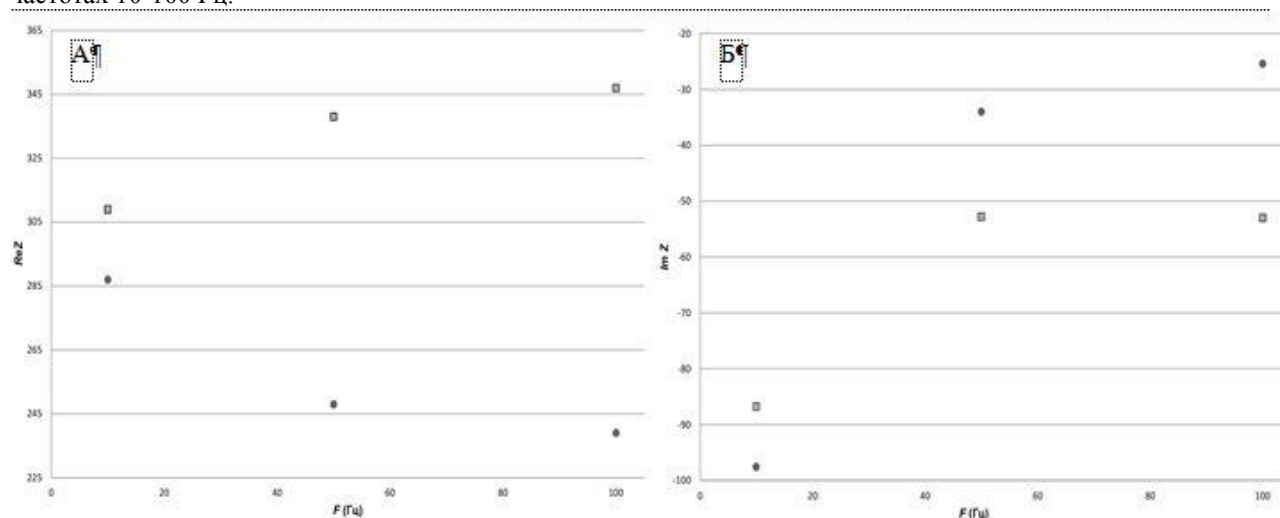


рис.1. Изменения показателей омического ($ReZ(A)$) и емкостного ($ImZ(B)$) сопротивления графитовых электродов, модифицированных рутением и платиной при адсорбции клеток родококков. (● – intactные клетки; □ – при воздействии гентамицина).